

PUBLICATION NUMBER : 01186103  
PUBLICATION DATE : 25-07-89

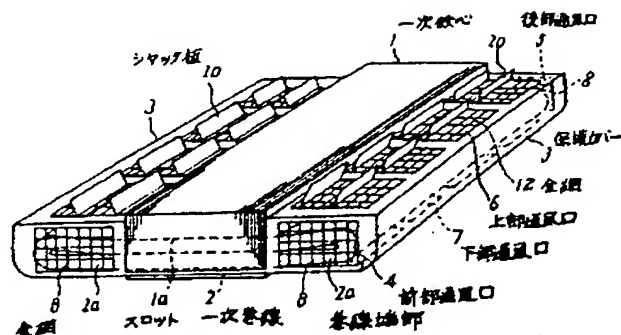
APPLICATION DATE : 18-01-88  
APPLICATION NUMBER : 63009027

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : TAKAHASHI NOBUYOSHI;

INT.CL. : B60L 13/02 H02K 41/02

TITLE : VENTILATION PROTECTIVE COVER  
DEVICE FOR LINEAR MOTOR



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain good cooling performance in both the time of running and the time of stopping in self-cooling by providing ventilating ports at the front, rear, upper and bottom parts of a protective cover and by attaching shutter plates formed of shape memory alloy closing at low temperature and opening upwardly at high temperature on the upper ventilating ports.

CONSTITUTION: A protective cover 3 is provided so as to cover winding end parts 2a of a primary winding 2 mounted on a slot 1a of a primary iron core 1. The protective cover 3 provides in a running direction front part ventilating ports 4 and rear part ventilating ports 5, and upper part ventilating ports 6 and bottom part ventilating ports 7 as well. Further in the upper part ventilating ports 6 shutter plates 20 formed of shape memory alloy are attached which curves upwardly when the plate comes into contact with high temperature air, and returns downwardly at low temperature. Thus at both the time of running and the time of stopping in self-cooling, a temperature rise of the primary winding can be lowly suppressed.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-186103

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)7月25日

B 60 L 13/02  
H 02 K 41/02

A-8625-5H  
Z-7740-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 リニアモータの通風保護カバー装置

⑮ 特 願 昭63-9027

⑯ 出 願 昭63(1988)1月18日

⑰ 発 明 者 高 橋 信義 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
伊丹製作所内

⑱ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑲ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

リニアモータの通風保護カバー装置

2. 特許請求の範囲

一次鉄心のスロットに一次巻線が装層され、両側に巻線端部が出されたリニアモータにおいて、上記巻線端部を囲い上記一次鉄心の側部に取付けられており、前部通風口及び後部通風口と上部通風口及び下部通風口とが設けられ、各通風口には金網又は多数の打抜穴が設けられた保護カバー、及び形状記憶合金からなり、上記上部通風口に取付けられてあり、低温時は通風口を閉じた形状を呈しており、高温時には上方に曲り変形して通風口を開放する複数のシャッター板を備えたリニアモータの通風保護カバー装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、例えば電車など車両の駆動用のリニアモータの通風保護カバー装置に関する。

(従来の技術)

第6図は従来のリニアモータの通風保護カバー装置を示す上部斜視図である。図において、1はリニアモータの一次鉄心で、そのスロット1aに一次巻線2が装層され、巻線端部2aが両側に出されている。3は一次鉄心1に取付けられ、巻線端部2aを囲う保護カバーで、走行方向に対し前部通風口4及び後部通風口5と上部通風口6とが設けられている。前部通風口4及び後部通風口5には金網8が当てられている。

上記通風保護カバー装置の下部側は、第7図に下部斜視図で示すようになっている。保護カバー3の下方には下部通風口7が設けられ打抜穴カバー9が当てられている。この打抜穴カバー9は、第8図に示す寸法の多数の角抜穴9aが設けられている。

第9図は従来のリニアモータの通風保護カバー装置の第2の例を示す上部斜視図である。保護カバー10には前部通風口4、後部通風口5が設けられ、それぞれ金網8が当てられており、上部は通風口が設けられてない。また、保護カバー10

の下部には、第7図と同様に下部通風口7が設けられ、打抜穴カバー9が当てられている。

第10図は従来のリニアモータの通風保護カバーの第3の例を示す上部斜視図である。保護カバー3には前部通風口4及び後部通風口5と上部通風口6とが設けられている。前、後部通風口4, 5には金網8が当てられ、上部通風口6には金網12が当てられている。また、保護カバー3の下部には、第7図と同様に下部通風口7が設けられ、打抜穴カバー9が当てられている。

第11図は従来のリニアモータの通風保護カバー装置の第4の例を示す上部斜視図である。保護カバー3には前部通風口4及び後部通風口5と、上部通風口6とが設けられており、前、後部通風口4, 5には金網8が当てられ、上部通風口6には打抜穴カバー11が当てられている。この打抜穴カバー11は、第12図に示す寸法の多数の丸抜穴11aがけられている。保護カバー3の下部には、第7図と同様に下部通風口7が設けられ、打抜穴カバー9が当てられている。

カバー3の上部通風口6に金網12を当てたリニアモータの場合を示す。事例Ⅱは、第9図の保護カバー10の上部に通風口がないリニアモータの場合を示す。事例Ⅲは、第11図の保護カバー3の上部通風口5に打抜穴カバー11を当てたリニアモータの場合を示す。

冷却条件として、停止自冷時及び風を切り通風される走行時について、温度上昇試験を行った。事例Ⅰと事例Ⅲは、停止自冷時は同程度に冷却されているので、第11図の保護カバー3の上部通風口6に打抜穴カバー11が当てられた保護カバー装置と、第6図の保護カバー3の上部通風口6が開放した保護カバー装置と実用上、冷却性能は同等である。これにより、上部通風口6に打抜穴を設けた保護カバー装置は、停止自冷時では、冷却性能と保護との両方から実用的である。

次に、走行時の流通風として約1.5m/sの場合について、各通風保護カバー装置での温度上昇は、第6図と第10図の場合の事例Ⅰでは、全スロット位置において比較的低いことを示している。し

通常、電車の駆動部に使用されるリニアモータは、一次鉄心1に上記のような保護カバー装置が取付けられていて、一次巻線2などを保護するようにしている。そのため、実用的には、第6図のように、保護カバー3の上部通風口5が完全に開放状態で使用することではなく、第9図ないし第11図のような状態で使用することが多い。

すなわち、リニアモータはエッジアップが大きいので、所定の駆動推力を得るには、一次巻線2の電流密度を大きくとる必要があり、通常、5～10A/mm<sup>2</sup>に達する。このため、発熱量が過大となるので、一次鉄心1や一次巻線2を冷却しなければならないが、保護カバー装置はこの冷却を妨げることになる。

上記従来の各種の通風保護カバー装置を設けたリニアモータの一次巻線2の温度上昇試験結果を、第13図に示す。図は、各スロット位置での一次巻線下部中央の温度上昇分布曲線を表す。事例Ⅰは、第6図の保護カバー3の上部通風口6が開放状態のリニアモータの場合、及び第10図の保護

かし、第9図の場合の事例Ⅱでは、走行方向の前部は非常によく冷却されるが、後部にいくにしたがつて、次第に温度上昇が高くなっている。これは、保護カバー3が導風作用をし、前部側は冷却効果が向上するためであるが、後方側のスロット部では導入風が温度上昇してくるため、事例Ⅰの場合より高くなる。しかし、停止自冷時では、事例Ⅱの場合は、約150degの温度上昇となり、事例Ⅰ, Ⅲよりはるかに高くなっている。

一方、第11図の場合の事例Ⅲでは、走行時の冷却性能が最も悪い。

#### 課題

〔発明が解決しようとする課題〕

上記のような従来のリニアモータの通風保護カバー装置では、停止自冷時に冷却性能のよい打抜穴付きの保護カバー装置の場合は、走行時に冷却性能が悪く、走行時に冷却性能のよい上部に通風口のない保護カバーの場合は、停止自冷時に冷却性能が悪く、停止自冷時、走行時ともに冷却性能を良好にすることができないという問題点があった。

この発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、停止自冷時、走行時ともに良好な冷却性能にすることができる、リニアモータの通風保護カバー装置を得ることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

この発明にかかるリニアモータの通風保護カバー装置は、保護カバーに前部通風口及び後部通風口を設け、上部及び下部に通風口を設け、各通風口には金網又は多数の打抜穴を設けて保護し、上部通風口には低温では閉じており、高温になると上方に開く、形状記憶合金からなるシャッター板を取付けたものである。

【作用】

この発明においては、走行時の低温状態ではシャッター板が上部通風口を閉じ、冷却性能を高め、停止自冷時で高温になると形状記憶合金による変形作用でシャッター板が上方に曲り、上部通風口を開き、空気の流通を促進しリニアモータの温度上昇を抑制する。

カバー3内の空気が高温になる。すると、走行時は閉じていたシャッター板21は、所定の高温度により上方へ曲り上部通風口6を開く。これにより保護カバー3内に外気が自然流通し、一次巻線2の温度上昇を抑える。

第3図は走行時の通風保護カバー装置の状態を示す。走行により外気が保護カバー3内を流通し、冷却効果が大きくなり保護カバー3内の温度が下がると、シャッター板20は平板状に戻り、上部通風口6を閉じる。これにより、保護カバー3の前部通風口4から流入した冷却風は風速を上げて通り抜け、後部通風口5から流出し、冷却効果が向上して温度がさらに低下することになる。

第4図は一次巻線下部中央の温度上昇分布を、上記一実施例の装置と従来装置とを比較して示す。走行時では、一実施例の装置はシャッター板20が閉じているので、上部通風口6に打抜穴を設けた従来装置(事例Ⅲ)よりも温度上昇は低い。

一方、停止自冷時では、シャッター板20が閉じた状態にあつて温度が上昇すると、高温空気によ

【実施例】

第1図及び第2図は、この発明によるリニアモータの通風保護カバー装置の一実施例を示す上部斜視図及び正面図である。一次鉄心1のスロット1aには一次巻線2が装着され、両側に巻線端部2aが出されている。一次鉄心1の側部に取付けられ、巻線端部2aを閉じた保護カバー3は、走行方向に対し前部通風口4及び後部通風口5が設けられ、上部通風口6及び下部通風口7(第7図と同様)が設けられている。前部通風口4、後部通風口5には金網8が当てられ、上部通風口6に金網12が当てられている。また、下部通風口7には打抜穴カバー(第7図と同様であり図示は略す)が当てられている。20は各上部通風口6に取付けられた複数のシャッター板で、ニッケルチタン合金などの形状記憶合金からなり、高温の空気に触れると、図のように上方へ曲り上部通風口6を開き、低温では下方に戻り閉じる。

上記一実施例の装置において、停止自冷時では、リニアモータの一次巻線2の温度上昇により保護

リシャッター板21が上方へ曲り上部通風口6を開き、従来装置の上部通風口6に丸抜穴11aを設けた事例Ⅲの場合と同等な冷却性能となり、約110deg程度の温度上昇に抑えられる。

第5図はリニアモータを用いた電車の走行パターンにおける一次巻線2の温度上昇曲線で、従来装置の場合を実線で示し、この発明の一実施例の装置の場合を点線で示す。このように、この発明によれば、常に一次巻線2の温度上昇を従来のものより低く抑えることができ、停止自冷時で冷却条件が悪くなつても、シャッター板20が形状記憶合金の特性により閉鎖状態から上方へ曲り開放するので、保護カバー3内の高温空気の流通がよくなり、約110deg程度の温度上昇に抑えられる。

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、保護カバーの上部通風口に金網又は打抜穴を設けるとともに、形状記憶合金からなるシャッター板を取付け、低温では閉じており、高温になると上方に曲り開くようにしたので、走行時と停止自冷時とも一次巻線

の温度上昇が低く抑えられ、電流密度を高くとり、大きい出力のリニアモータにすることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

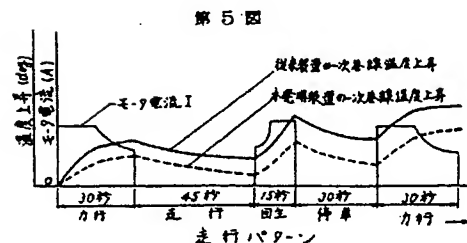
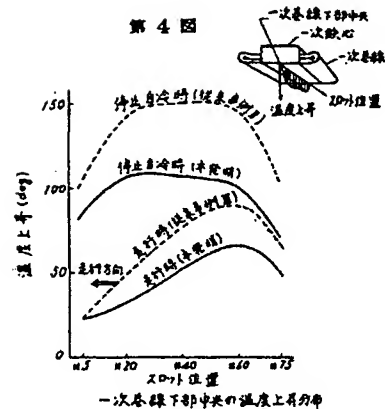
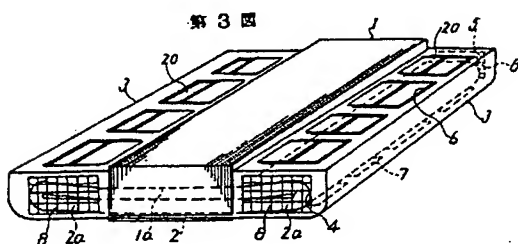
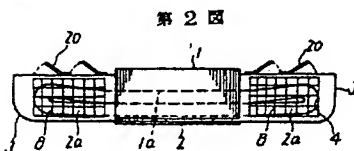
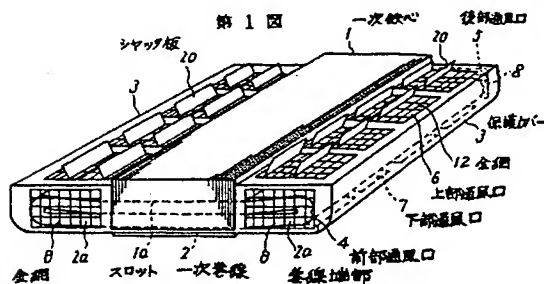
第1図及び第2図はこの発明によるリニアモータの通風保護カバー装置を示すシャッター板開放状態の上部斜視図及び正面図、第3図は第1図の装置のシャッター板閉鎖状態の上部斜視図、第4図は第1図の装置と従来装置の一次巻線下部中央の温度上昇分布図、第5図はリニアモータの走行パターンにおける第1図の装置と従来装置の一次巻線温度上昇曲線図、第6図及び第7図は従来のリニアモータの通風保護カバー装置を示す上部斜視図及び下部斜視図、第8図は第7図の打抜穴カバーの角抜穴部の拡大図、第9図、第10図及び第11図は従来の第2、第3及び第4の例を示す上部斜視図、第12図は第11図の打抜穴カバーの丸抜穴部の拡大図、第13図は第6図、第9図、第10図及び第11図の装置の一次巻線温度上昇分布を示す曲線図である。

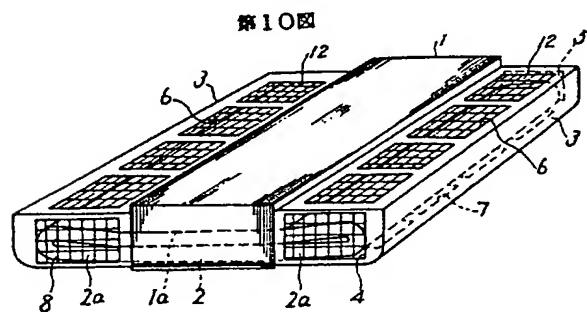
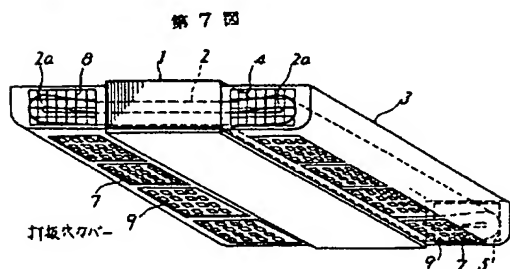
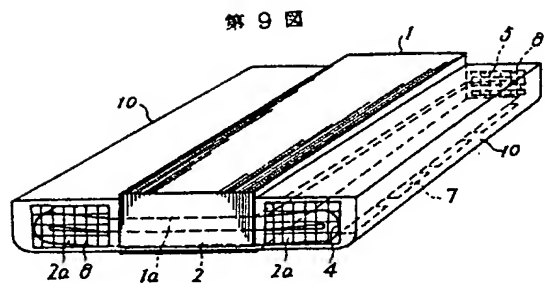
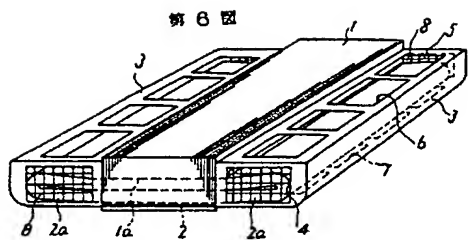
1…一次鉄心、1a…スロット、2…一次巻線、

2a…巻線端部、3…保護カバー、4…前部通風口、5…後部通風口、6…上部通風口、7…下部通風口、8、12…金網、9…打抜穴カバー、20…シャッター板。

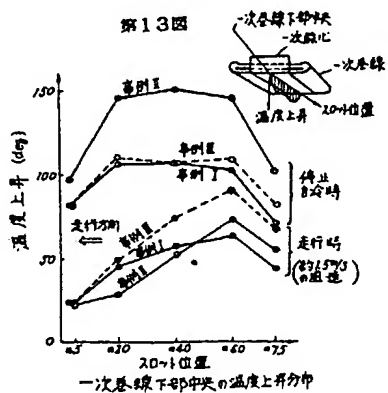
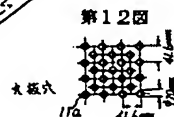
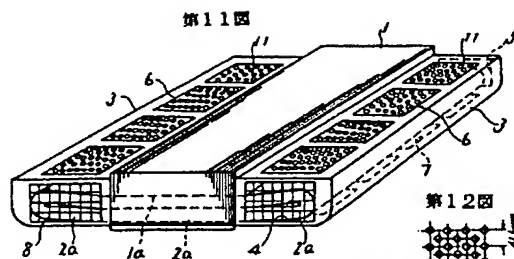
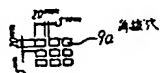
なお、図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄





第8圖



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**